INFORMACIJSKA DRUŽBA – IS'2013
11. oktober 2013
VZGOJA IN IZOBRAŽEVANJE V INFORMACIJSKI DRUŽBI

Dišave, eterična olja in parfumi - S sodelovanjem do znanja (projektno delo)

Fragrances, Essential Oils and Perfumes - Through Cooperation to the Knowledge (Project Work)

Nika Cebin
Gimnazija Ledina
Slovenija
nika.cebin@gmail.com

Povzetek

Dišave, eterična olja in parfumi predstavljajo projektno delo, ki temelji na sodelovanju, timskem delu (strokovna ekskurzija) in medpredmetnem povezovanju. S pridom sta bila uporabljena digitalna tehnologija in virtualno okolje. Slednje je omogočilo učinkovito usvajanje in poglabljanje novih znanj s pomočjo komuniciranja in sodelovanja na daljavo. Dijaki so bili pri projektu zelo aktivni. Naredili so zgodovinski pregled dišav, sintetizirali različna mila, jih odišavili in obarvali z naravnimi barvili, predstavili so laboratorijske načine pridobivanja eteričnih olj. V šolskem laboratoriju so pridobili eterična olja iz nageljnovih žbic (klinčkov), svežih ekološko pridelanih agrumov in cvetov vrtnic. Predstavili so nekatere začimbe, ki vsebujejo veliko eteričnih olj in imajo izrazit vonj in okus. Na osnovi preizkušanja so samostojno izdelali recepte za različne sladice z uporabo začimb in poskrbeli za degustacijo na predstavitvi projektnega dela na šoli. Izdelali so tudi spletno anketo o najpogosteje uporabljenih parfumih med različnimi generacijami, poskrbeli za organizacijo in izpeljavo virtualne ekskurzije po tovarni dišav v Franciji in predstavili pomen aromaterapije. Udeleženci strokovne ekskurzije po Provansi so se videokonferenčno preko »skypa« povezali z dijaki, ki so iz različnih razlogov ostali doma. Dijaki so bili ocenjeni z odliko, saj so zastavljene naloge opravili odgovorno in kreativno. Njihovo delo je bilo ovito v paleto številnih dišav.

Ključne besede: dišave, eterična olja, parfumi, virtualna ekskurzija, uporaba IKT

Abstract

Fragrances, essential oils and perfumes presented the crucial part of the project, based on cooperative learning, team and interdisciplinary work. While executing all the above stated, we took advantage of digital technologies and virtual environment,

which enabled the students more integral learning. The whole project was placed on students' activities. They made a historical research of fragrances, synthesized soaps, to which they added fragrances and natural colours. They also created essential oils in the school laboratory, mostly from cloves, fresh ecologically produced citrus fruits and rose petals. They presented some spices laden with essential oils, therefore having very strong taste and smell. Based on their knowledge of the latter, they individually made dessert recipes. They carried out an on-line survey about preferred perfumes of different age groups, organized a virtual trip around a perfume factory in France, and explained the importance of aromatherapy. ICT were used during the trip to Provence (a perfumery and a lavender museum) by means of a video conference. Some of the students attended a field trip there, the others not, and they communicated via Skype. The students taking part in the project accomplished their assignments with great creativity and responsibility, which is shown extremely well by the project results.

Keywords: Fragrances, Essential Oils, Perfumes, Virtual Trip, ICT

1 Uvod v dišave

Dišave, eterična olja in parfumi predstavljajo snovi, s katerimi se ljudje srečujemo vsak dan.

Čeprav so dišave cenili že stari narodi (za časa Hammurabija so v Babilonu pokurili letno okoli 29 ton kadilne smole), so raziskave šele v prejšnjem stoletju pokazale na bistvo odnosa med strukturo molekul in določenim vonjem. Dišave so izključno hlapne spojine, molekule so majhne in močno odbijajo vodo. Vonj v glavnem ni posledica ene same spojine, temveč večjega števila raznolikih spojin.
Dišave delimo na inhalacije in kožni nanos, saj delujejo na nas preko dihal in kože.

Vsako živo bitje ima edinstven genetsko določen vonj in je sposoben razlikovati med različnimi vonjavami. Razlike v zaznavanju vonja med ljudmi so lahko velike v odvisnosti od posameznika in starosti.
Človek zaznava povprečno 4000 vonjev. Nekatere osebe zaznavajo in ločijo tudi nad 8000 vonjev – ti ljudje so dragoceni kot degustatorji za preizkušanje kakovosti živilskih izdelkov, kot so kava, vino, čokolada, kakor tudi za sestavljanje in prepoznavanje parfumov in drugih dišav. Pes ima veliko bolj izostreno čutilo za voh. Zato lahko v množici močnih vonjev prepozna in sledi šibkejšemu vonju. To lastnost psov uporabljajo za sledenje in reševanje oseb ter za izsleditev tihotapljenja drog (Tišler, 1998).
Vonj je lastnost v zraku razpršenih delcev snovi, ki jo zaznavamo s specializiranimi čutnicami - kemoreceptorji v čutilih za voh. Občutek vonja je posledica interpretacije odzivov teh čutnic v možganih. Večina snovi, ki imajo vonj, je organskih, pa tudi nekatere anorganske, npr. vodikov sulfid in amonijak (Wikipedia, 15. 9. 2013).

Ko vdihavamo vonjavno zmes, se ustrezne molekule vežejo na določene receptorske beljakovine, ki sprožijo vrsto dogodkov in signalov, ki potujejo v možgane.

Posamezne hlapne spojine v celicah nosne sluznice aktivirajo receptorje za kemične dražljaje. Kadar zaznamo npr. vonj po zmesi citronelola, geraniola in nerola, prepoznamo značilen vonj po vrtnici. Naši možgani si z izkušnjami zapomnijo kombinacije kemičnih dražljajev, ki aktivirajo vonjalne receptorje, ter jih povežejo z objekti, iz katerih vonj izvira (Tišler, 1998).

Naše čutilo za vonj je izjemno prefinjen organ, ki lahko zaznava najmanjše spremembe v zgradbi spojin. Značilen primer je limonen, glavna dišeča spojina v olupkih citrusov. Olupek pomaranče npr. vsebuje eterično olje z 98% deležem limonena v obliki, ki jo imenujemo optični izomer (4R)-limonen. Ta daje eteričnemu olju pomaranče značilen vonj. Zelo majhno razlika v geometriji molekule - optični izomer (4S)-limonen - povzroči veliko spremembo v zaznavi vonja. Namesto po citrusu spojina diši po terpentinu (Tišler, 1998).
Poznamo nekaj osnovnih dišav: vonj po eteričnem (sadje, dietil eter), cvetni vonj (vrtnice), vonj po kafri (kafra), mošku (pižmovka), meti (mentol), oster vonj (po kisu) in vonj po gnilem (gnila jajca).

Vse dišavne spojine morajo biti hlapne in dobro topne v lipidih, biti morajo nizkomolekularne spojine (najvišja znana molekulska masa je 294) in imeti morajo določene strukturne značilnosti (Tišler, 1998).

Pri okušanju čokolade uporabljamo poleg ostalih čutov tudi vonj. Košček čokolade pridržimo pod nosom in globoko vdihnemo ter se prepustimo domišljiji. Čokolada z veliko vsebnostjo kakava (vsaj 70 % kakavove mase) naj ne bi dišala pretirano sladko. Čokolada, izdelana iz kakovostnih kakavovih zrn, bo razvila arome trav, oreščkov, začimb, gozda (Primožič idr., 2011).

Eterična olja so zmesi spojin, ki jih izločajo nekatere rastline in jih shranjujejo v posebnih žlezah v cvetovih, listnih semenih, plodovih, koreninah, korenikah in lesu.
To so zelo koncentrirana olja, saj za majhno količino takšnega olja potrebujemo zelo veliko rastlinskega materiala (npr. za 1 kg jasminovega olja potrebujemo do 8 milijonov cvetov). Na koži imajo lahko ogrevalni, hladilni, negovalni, poživljajoč ali osvežilni učinek. Njihov vonj lahko izboljša razpoloženje in poveča kakovost življenja, zmanjša učinke stresa in uravnava čustva.

Ko vdahnemo eterično olje, molekule potujejo proti vrhu nosne votline, kjer pristanejo na vohalni sluznici in se ujamejo na vohalnih dlačicah. Te spremenijo molekule vonjav v akcijski potencial, ki nato po njih potuje do vohalnih celic.

Parfum je zmes dišav (spojin). Naravnim spojinam so dodane tudi umetne, ki se delijo v tri osnovne note zgornje (osnovne), srednje (srčne) in spodnje (osnovne). Te se med seboj razlikujejo po delovanju in po času delovanja.
Zgornje oziroma osnovne note dišav sestavljajo hlapne spojine, ki pustijo nek prvi vtis. Dišave zgornjih not imajo najkrajši čas delovanja. Najbolj intenzivno se nota razvije v prvih 20 do 30 minutah. Tipične zgornje note so verbena, limonska trava in olja citrusov.
Srednje ali srčne note dišav sestavljajo olja rastlinskih cvetov, trajajo približno od 1 - 7 ur. Vonj teh not je najbolj intenziven eno do tri ure. Najbolj pogoste srčne note so jasmin, sivka, pelargonija in vrtnica, delujejo pa harmonično.
Spodnje ali osnovne note dišav pa vsebujejo vonjave mošusa in sandalovine - te snovi so slabo hlapne, zato so dišave spodnje oziroma osnovne note najbolj obstojne. Obdržijo se lahko tudi do tri dni, delujejo pa sproščujoče. Ker povezujejo ter okrepijo ostale sestavine, jih imenujemo fiksativi (http://www.perfumeshrine.blogspot.com).

Osnovna delitev parfumov je na moške in ženske. Ženski parfumi se delijo še na cvetlične, sadne, orientalske in lesne oziroma gozdne, oceanske in zelene vonje. Moške parfume delimo na zeleno, sivkino, praprotno, orientalsko in ciprsko dišavno

družino.
V parfumu »Catdeluxe at night« (parfum Naomi Campbell) so v zgornji noti črni ribez, breskev in mešanica eksotičnih sadežev. V srednji noti sta ciklama in potonika, v spodnji pa jantar, les, cvet bombaževca ter maline (http://www.perfumeshrine.blogspot.com).

2 Osrednji del

V letošnjem šolskem letu (2012/13) smo pri predmetu kemija razpisali »Dišave« kot eno od treh tem za projektno delo dijakov, ki poteka na šoli od sredine septembra 2012 do konca marca 2013.
Na omenjeno temo se je prijavilo 29 dijakov. Za lažje in organizirano delo so imeli na voljo naslednje smernice, zapisane v spletni učilnici za kemijo:

1. Motivacija – pojasnite/razložite, zakaj ste se odločili za izbrano temo.
2. Cilji – opredelite svoje cilje; kaj želite s projektnim delom doseči in pokazati.
3. Obdelava teme, upoštevanje različnih vidikov (npr. definicije, funkcija, pomen, zgodovina in vrsta dišav, kemijski načini in vrste eteričnih olj, parfumov, psihološki pomen dišav, biološka zaznava vonjev, medicinski, ekonomski in ekološki vidik, nasprotujoči vidiki …).
4. Raziskava – kaj že veste o izbrani temi? Kje boste iskali informacije (v šolski, splošni ali v kateri od specialnih knjižnic, v šolskem laboratoriju, na strokovni ekskurziji v Provansi, v arhivih, na spletu, pri strokovnjakih)? Katera gesla boste uporabili pri konkretnem iskanju?
5. Organizirana virtualna ekskurzija po Provansi s pomočjo tehnologije in učinkovitega komuniciranja ter sodelovanja na daljavo s strokovnjaki – obisk L´occitanovega obrata za proizvodnjo kozmetičnih izdelkov, ogled laboratorijev in prostorov, kjer nastajajo stekleničke in ostala končna embalaža.
6. Obisk in ogled svetovno znane parfumerije v Grassu in muzeja sivke v osrčju francoskega nacionalnega parka Luberon ter direkten prenos informacij dijakom doma (s pomočjo videokonference preko »skypa«).
7. Katere vire boste pri tem uporabili? (Upoštevajte raznovrstno knjižno in neknjižno gradivo; uporabljajte vsaj tri različne vrste virov (knjige, časopisi, spletni naslovi – izbrani po kriterijih za vrednotenje spletnih strani z upoštevanjem avtorskih pravic, slike/video-/avdioposnetki/, intervju, anketa.)
8. Predstavitev – uporabite lahko dodatne rekvizite/materiale/eksperimentalno izvedbo, avdio-/videoposnetke, intervjuje, pripravite lahko predstavitev v programu PowerPoint ali Prezi predstavitev.

Za projektno delo so se odločili dijaki iz sedmih različnih oddelkov 3. letnika. Iz vsakega razreda se je formulirala svoja skupina. Dijaki posamezne skupine so morali že na začetku šolskega leta narediti načrt/osnutek projektnega dela. Tega sem pregledala in skupaj smo določili rdečo nit vsake skupine.
Dijaki so bili pri projektnem delu kreativni, zelo uspešni, njihovo delo je bilo prežeto s številnimi vonji mnogoterih dišav.

Prvi so začeli uporabljati eterična olja stari Egipčani (poznali so jih že 4.500 let pred Kristusom), kmalu za njimi pa tudi druge zgodnje civilizacije. Dijakinje 1. skupine so predstavile zgodovinski pregled dišav (medpredmetna povezava kemije in zgodovine). Osredotočile so se na eterična olja v Svetem pismu (opravile so dokazne reakcije funkcionalnih skupin na cimetovem in cedrovem eteričnem olju, ki je prvo olje, ki je

pridobljeno s stiskanjem), na indijske dišeče palčke (agarbati), na kitajsko Rumeno poglavarjevo knjigo interne medicine, na egipčanske zapise v papirusih, balzamiranje trupel in upodobljene procese pridobivanja eteričnih olj s hieroglifi, na Herodota v Grčiji in njegov postopek za destilacijo terpentina, na tri vrste parfumov v času rimskega imperija in prenos znanja lastnosti in uporabe dišav iz Rima v Istanbul oziroma arabski svet (Arabci imajo ohranjeno napravo za destilacijo že iz 4. tisočletja pred našim štetjem). Nadaljnji pregled je bil osredotočen na srednji vek, ko so na Zahodu začeli uporabljati zelišča v oljih za zaščito pred infekcijskimi boleznimi, danes pa se eterična olja uporabljajo v medicini za izdelavo zdravil, za uničevanje mikrobov, za dvigovanje razpoloženja in življenjske moči. Prisotna so v parfumih, kozmetiki in prehrani.

2. skupina dijakov je predstavila dišave na splošno, zgradbo in delovanje organa za voh (medpredmetna povezava z biologijo). V laboratoriju so s hladnim in vročim postopkom izdelali različne vrste mila privlačnih oblik (osnovne kemikalije so bile kokosova mast, olivno olje in natrijev hidroksid), ga odišavili in obarvali z različnimi naravnimi barvili: korenčkovim sokom, zeleno, vaniljo in kakavom.

Dijaki 3. skupine so se usmerili na pridobivanje eteričnih olj. Različne načine pridobivanja so predstavili v teoretičnem delu, nekatere med njimi pa so preizkusili tudi v praksi – eksperimentalno. Laboratorijski načini pridobivanja eteričnih olj so bili: parna destilacija evgenola iz nageljnovih žbic, hladno stiskanje eteričnega olja iz svežih lupin agrumov (ekološko pridelanih) in ekstrakcija eteričnega olja iz cvetov vrtnic.

Dijaki 4. skupine so predstavili začimbe (snovi, ki imajo veliko vsebnost eteričnih olj z izrazitim vonjem in okusom), njihov vonj in pomen v prehrani. Med začimbami so se osredotočili samo na nekatere dele rastlin, kot so korenine (hren), korenike (ingver, kurkuma), čebulice (čebula, česen), skorja (cimet), listi (lovor, majaron, timijan, origano, bazilika), cvetovi (žafranika), cvetni popki (klinčki), plodovi (vanilja, paprika, čili, kardamom) in semena (gorčica, janež, koper, koriander, koromač, muškatni oreh, poper). Na osnovi preizkušanja so samostojno izdelali recepte za različne sladice z uporabo začimb (limonini piškoti s klinčki, cimetovi srčki, janeževi, ingverjevi in vaniljevi piškoti ter topel praznični punč). Omenjene sladice so pripravili doma in v šolski kuhinji z namenom, da teoretično predstavitev pomena začimb v hrani osmislijo tudi na osnovi degustacije drobnega peciva. Pojasnili so tudi razliko med izrazi: vanilin in vaniljin sladkor, vanilin in vaniljin ekstrakt/izvleček.

Dijaki, ki so bili podpisani kot člani 5. skupine, so s pomočjo predhodno izvedene spletne ankete izdelali lestvico najpogosteje uporabljenih parfumov med različnimi generacijami ljudi. Proučevali so njihov vpliv na počutje, samozavest in življenjsko moč ter v eni od ljubljanskih parfumerij posneli intervju s prodajalko parfumov o pomenu, lastnostih in cenah nekaterih parfumov.

6. skupina dijakov je organizirala virtualno ekskurzijo (s pomočjo »skypa«) po tovarni dišav L´occitane v osrčju Provanse (medpredmetna povezava z geografijo) s pomočjo strokovnjakov, ki so zaposleni v omenjeni tovarni. Vprašanja so bila zasnovana v angleščini in francoščini. Virtualni ogled je bil »navidezno« dišavno doživetje. Videokonferenčno smo izvedeli, kako ustvarjajo izdelke z naravnimi sestavinami in kako spoštujejo tradicionalne metode Sredozemlja. S pomočjo kamer smo si ogledali obrat za proizvodnjo kozmetičnih

izdelkov, laboratorije in prostore, kjer nastajajo stekleničke in ostala končna embalaža, v kateri so shranjeni parfumi.

Dijakinje zadnje skupine so dale poudarek aromaterapiji (medpredmetna povezava s psihologijo) z namenom izboljšanja zdravja in telesne ter duševne vitalnosti. Med svojimi vrstniki so izvedle anketo o poznavanju eteričnih olj in njihove uporabnosti v kozmetiki. Opisale so eterična olja sivke, baldrijana, pomaranče, kamilice, čajevca, bergamotke, poprove mete, vrtnice in sandalovine.

Nadgradnjo projektnega dela je za vse omenjene skupine predstavljala strokovna medpredmetna ekskurzija v Provanso. Zasnovana je bila s povezovanjem znanja iz treh različnih predmetov: kemije, geografije in francoščine. Temeljila je na »skype« povezavi dijakov »v živo« z dijaki, ki so ostali doma.

Pomemben postanek na JV delu regije Provanse je pomenilo mestece Grasse, ki predstavlja središče francoske parfumerije, saj se tu nahajajo trije najbolj znani proizvajalci parfumov: Fragonard, Galimard in Malinard.
Obiskali smo parfumerijo Galimard, kjer smo slišali marsikatero skrivnost proizvodnje parfuma od surovine do končnega izdelka.

V osrčju narodnega parka Luberon, v mestecu Coustellet, smo obiskali muzej sivke, ki nam je razkril strast za gojenje in destilacijo te rastline. Seznanili smo se z gojenjem različnih vrst in predelave te dehteče rastline, katere eterično olje ima bogato paleto zdravilnih učinkov in ga uporabljajo predvsem v kozmetični industriji. Tu smo se preko »skypa« povezali z ledinci, ki so preko svojih računalnikov od doma spremljali potek obiska po muzeju sivke. Lastniki so nam poleg postopka za pridobivanje eteričnega olja sivke, to je parne destilacije cvetnih vršičkov rastline, predstavili še dva načina za pridobivanje eteričnih olj, enfloražo[1] in maceracijo[2]. Izvedeli smo, da francoska beseda »enflorage« (slov. enfloraža) pomeni pripravo eteričnih olj iz cvetov. Bili smo priča poteku obeh postopkov, dijaki, ki so spremljali obisk muzeja preko »skype« povezave, pa so lahko opis postopka spremljali videokonferenčno.

Svoje delo so dijaki predstavili na različne načine: v obliki PPT-predstavitve, Prezi predstavitve, z laboratorijskim delom in različnimi laboratorijskimi produkti: odišavljenimi in z naravnimi barvili obarvanimi mili, sintetiziranimi eteričnimi olji iz nageljnovih žbic, svežih (ekološko pridelanih) agrumov in vrtnic. Dijaki ene od skupin so teoretično znanje o poznavanju in pomenu začimb v hrani prenesli v prakso in poskrbeli za prigrizek na predstavitvi projektnega dela na šoli. Izdelana je bila spletna anketa o najpogosteje uporabljenih parfumih med različnimi generacijami in virtualna strokovna ekskurzija po

[1] Cvetove sivke pri enfloraži položijo v stekleno kad in prelijejo s prečiščeno maščobo, ki absorbira eterično olje. Cvetove nadomestijo s svežimi, odlito maščobo pa ponovno prilijejo in ta postopek ponavljajo do nasičenosti maščobe. Dobljen produkt se imenuje pomada in se uporablja kot mazilo ali za izdelavo trdnih parfumov. Da pridobijo eterično olje, morajo pomadi dodati alkohol. Ker maščobe niso topne v alkoholu, mešanico segrevajo, dokler alkohol ne izhlapi. Tako v posodi ostane le čisto eterično olje.

[2] 2Drug način pridobivanja eteričnih olj je maceracija. Ta postopek je podoben enfloraži. Cvetove najprej zmečkajo, da se eterično olje začne izločati. Cvetove prelijejo s sončničnim ali oljčnim oljem. Mešanico večkrat rahlo pretresejo, nato jo izpostavijo sončni svetlobi. Ker so eterična olja topna v rastlinski osnovi (sončnično/oljčno olje), se vanjo izločajo. Po določenem času olje odlijejo, cvetove zamenjajo s svežimi in nato ponovno prelijejo z istim oljem. Postopek ponavljajo do želene nasičenosti. Nato mešanico s filtriranjem očistijo delov rastlinskega materiala. Tako pridobljena olja niso prava eterična olja.

Provansi (s pomočjo posredovanega filma in videokonference preko »skypa«) s strokovnjaki v tovarni L´occitane.
Izvedena in statistično obdelana je bila tudi anketa o poznavanju eteričnih olj. Nadstandard omenjenega projekta je pomenila strokovna medpredmetna ekskurzija po Provansi z obiskom parfumerije Galimard in muzeja sivke, kjer so se ledinci iz Provanse preko »skypa« povezali z ledinci, ki so iz različnih vzrokov ostali doma.

3 Zaključek

Zaključnemu delu je sledila evalvacija izvedenega projektnega dela v obliki vprašalnika v spletni učilnici. Pokazala je, da so bili dijaki nad projektnim delom navdušeni. Sproščeno so opravljali svoje naloge, jih osmislili na svoj kreativen način, podkrepili s primeri iz vsakdanjega življenja in medpredmetnimi povezavami (kemijo so povezali z zgodovino, biologijo, psihologijo in angleščino, na strokovni ekskurziji po Provansi pa še z geografijo, nekateri pa tudi s francoščino). Posebej so izpostavili virtualno ekskurzijo po tovarni L´occitane in nadstandardno strokovno medpredmetno ekskurzijo po Provansi z obiskom parfumerije in muzeja sivke ter videokonferenčno povezavo z dijaki, ki so ostali doma.
Dijaki so si s projektnim delom pridobili odlično oceno. Njihovo delo sem ocenila kot strokovno, pri čemer so pridobljeno znanje povezovali s poznavanjem učne snovi drugih predmetov. Pri delu so bili kreativni, ustvarjalni in prepojeni s številnimi dišavami.

Uporaba IKT je omogočila usvajanje in poglabljanje novih znanj s pomočjo učinkovitega komuniciranja.

S sodelovalnim učenjem in medpredmetnim povezovanjem smo razvijali sodelovalne, interakcijske in komunikacijske veščine.

Literatura

Beiser, R. (2011). Čaji iz zelišč in sadežev. Ljubljana: Narava.

http://www.perfumeshrine.blogspot.com (16. 9. 2013)

http://www.zdravilnerastline.si/aromaterapija-in-olje (15. 1. 2013)

http://www.dnevnik.si//magazin/znanost-in-tehnologija/194385 (21. 1. 2013)

http://www.eteričnaolja.si (20. 1. 2013)

http://www.parfumi2.si/blog/zgodovina parfumov (3.6. 2013)

http://www.parfummele.com/index.php/sl/o (21. 1. 2013)

http://www.sl.wikipedia.org/wiki/Vanilja (21. 1. 2013)

http://www.sl.wikipedia.org/wiki/Vonj (15. 9. 2013)

http://www.svarog.si/biologija/MSS/index.php?page_id=11432 (3. 6. 2013)

http://www.vitacare.si (20. 1. 2013)

Kemija v šoli in družbi, letnik 23, št.1.

Norman, J. (2004). Začimbe in zelišča. Ljubljana: Prešernova družba.

Primožič, M., Knez, Ž., Habulin, M. (2011). Od kakavovca do slastne čokolade.

Tišler, M. (1998). Sporočilnost molekul. Ljubljana: DZS.